Veränderungen des Kalziumdepots in der Haut

und

Veränderungen des Kalziumspiegels im Blut nach Reizungen der Haut

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

cand. med. Johanna Neumann

aus Elbing

Tag der Promotion: 15. Februar 1937

Buchdruckerei Berthold Levy, Berlin C2, Neue Friedrichstraße 48

61

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Siebeck
Referent: Prof. Dr. Frieboes

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Der großartige Aufschwung, den die Kolloidchemie in den letzten zwei Jahrzehnten genommen hat, führte dazu, daß die anorganischen Bestandteile der Gewebe erneut in den Vordergrund des wissenschaftlichen Interesses gerückt sind. Man hat erkennen gelernt, welche Bedeutung den lebenswichtigen Ionen der Erdalkalien zukommt. Die Lehre vom **Ionensynergismus und Antagonismus** und alle damit zusammenhängenden Fragen stehen zur Zeit im Vordergrund der medizinischen Forschung.

In der vorliegenden Arbeit soll eine Zusammenstellung über die Veränderungen des Kalziumdepots in der Haut und die Veränderungen des Kalziumspiegels im Blut bei einzelnen Dermatosen und nach Strahlenwirkung gegeben werden, soweit sie in der Literatur der letzten Jahre niedergelegt wurden.

Kalksalze gehören nämlich zu denjenigen Substanzen, die für den Ablauf des Zellebens unentbehrlich sind. Aus Untersuchungen zahlreicher Forscher geht hervor, daß dem Kalzium-Ion eine besondere Schutzrolle in der Funktion der Zelle zukommt. Die Wirkung des Kalziums beruht nach H ö b e r auf einem verdichtenden Einfluß gegenüber biologischen Membrankolloiden. Kalziumionen sollen eine Art Membranfestigung bewirken, durch die die normale Zellpermeabilität, der Zusammenhalt von Zellverbänden, beeinflußt wird. Ferner kommt dem Kalk eine Bedeutung für die Erhaltung der normalen Erregbarkeit der Gewebe zu.

Bis vor einigen Jahren fehlten Angaben über das Verhalten der Kalziumverbindungen in normaler und krankhaft veränderter Haut fast gänzlich. Die Arbeiten vieler Autoren, die über den normalen Kalkgehalt der Organe berichteten, erwähnten nirgends den Kalkgehalt der Haut. Es ist anzunehmen, daß diese Tatsache durch die Schwierigkeit exakter Bestimmungen zu erklären ist.

Erst in den letzten Jahren sind wir durch wertvolle Untersuchungen besonders von O. G a n s und seinen Schülern, H. S c h l o ß m a n n, Th. P a c k h e i s e r, W. D ä h n, N a t h a n und S t e r n über den Kalziumgehalt der normalen Haut, sowie über dessen Verschiebungen bei krankhaften Vorgängen etwas genauer unterrichtet worden.

Bevor näher auf die einzelnen Untersuchungen eingegangen werden kann, müssen wir uns zunächst mit der Methode zur Bestimmung des Kalziums befassen. Die beste Methode, der sich auch die obengenannten Autoren bedient haben, ist die von Macallum angegebene. Hierbei handelt es sich um einen histo-chemischen Nachweis. Es werden Gewebsschnittuntersuchungen angestellt, die auf der einen Seite die quantitativen Verhältnisse zwar nur grob schätzen, aber jedoch andererseits den großen Vorteil haben, daß man ein Bild gewinnt, wie sich das Kalzium auf die einzelnen Hautelemente verteilt. Der Nachweis bei dieser Methode ist ein indirekter. Der Kalk wird nicht unmittelbar durch Farbreaktionen nachgewiesen, sondern es werden künstliche Niederschläge erzeugt, die nur bei Anwesenheit von Kalzium entstehen können. Der Gang der Untersuchung ist folgender: Frische unfixierte Gewebsschnitte werden auf dem Gefriertisch mit flüssiger Kohlensäure gefroren und mit gekühltem Messer in Schnitten von 10—20 Mikron geschnitten. Dann werden sie in noch gefrorenem Zustande für etwa 20 Minuten in 2 %igen Schwefelalkohol gebracht. Nach sorgfältigem Auswaschen in absolutem Alkohol kommen die Schnitte für 30 Minuten in n/10 Bleiacetat. Nun folgt ein 2—3 minutenlanges Extrahieren in n/10 Salpetersäure, um die Phosphorsäure aus den Phosphaten zu entfernen und eine Entstehung von Bleiphosphat zu vermeiden, und endlich mehrfaches Auswaschen in destilliertem Wasser. Zum Schluß werden die Schnitte auf dem Deckglas mit Ammoniumsulfidglycerin überschichtet und mit Paraffin umrahmt. Der chemische Verlauf des Kalziumnachweises wird hierbei folgendermaßen dargestellt:

$$CaS\ H_2SO_4 \ldots\ldots\ldots — CaSO_4\ H_2S$$

$$CaSO_4\ Pb\ (CH_3COO))_2 \ldots — PbSO_4\ Ca\ (CH_3COO)_2$$

$$PbSO_4\ (NH_4)_2S \ldots\ldots — PbS\ (NH_4)_2SO_4$$

Auf diesem Wege wird also das Kalzium indirekt durch Umwandlung in Bleisulfid nachgewiesen. Diese Methode gestattet, das gesamte Kalzium, sowohl das freie, wie das gebundene nachzuweisen. Um technische Fehler nach Möglichkeit zu vermeiden, sind zur Anstellung der Reaktionen stets frische, einwandfreie Reagenzien zu benutzen.

Das gelöste Kalzium ist in der gesunden Haut nach einer ganz bestimmten Ordnung verteilt, die, wie Dähn nachweisen konnte, das ganze Leben hindurch mit einer ausgesprochenen Konstanz eingehalten wird. Wie schon erwähnt, wird das Kalzium indirekt durch die Menge des Bleisulfids sichtbar gemacht. Dähn erkannte durch seine

Versuche, daß schon vom 3. Embryonalmonat an in der Epidermisanlage namentlich um die Zellkerne herum kleine und kleinste Sulfidgranula auftreten. Im Protoplasma findet man sie ebenfalls, jedoch weniger zahlreich. In der Cutis folgt das Kalzium der Anlage der Bindegewebsfasern, daneben findet man es diffus zerstreut nur in geringen Mengen. Im 5. Embryonalmonat bemerkt man zunächst außer einer leichten Vermehrung des Kalziumgehaltes im Protoplasma der Epidermiszellen keine Veränderungen. Gegen das Ende der Fötalzeit modifiziert sich die Kalziumverteilung entsprechend der Differenzierung der einzelnen Hautschichten und bleibt dann unverändert, so daß man sagen darf, daß sich die Haut des Neugeborenen in Bezug auf die Kalziumsverteilung nicht von der des Erwachsenen unterscheidet, auch nicht wie D ä h n nachweisen konnte, von der senilen Haut.

Die Haut aller Körperstellen weist in ihren verschiedenen Schichten stets das gleiche Bild auf. Nur an Handteller und Fußsohle bestehen gewisse Unterschiede. Grundsätzlich läßt sich feststellen, daß der Kalziumgehalt der Epidermis im Vergleich zu demjenigen der Cutis ein sehr geringer ist. Im Stratum corneum folgen die Bleisulfidgranula den wellenförmigen Hornlamellen, während das Stratum lucidum und das Stratum granulosum sich nicht als besondere Schichten im Kalziumbilde abheben. G a n s und D ä h n fanden größere Mengen von Kalzium in der Stachelzellen- und Basalzellenschicht im Gegensatz zu den Befunden W a t e r m a n n s. Sie unterscheiden zwischen einer etwas reichlicheren Anlagerung um die Kernsubstanz und einer unregelmäßigen, diffusen Granulierung im Protoplasma.

Ausführliche Befunde über die Kalziumbilder der Haut hat G a n s mitgeteilt. Er findet in der Cutis eine netzförmige Verteilung des Bleisulfidniederschlages, der die Anwesenheit von Kalzium anzeigt, und zwar wird diese schwarze Körnelung gegen das subcutane Bindegewebe zu dichter, während der Papillarkörper und darunter ein schmaler Cutisstreifen vom Niederschlag frei sind.

Auch G. L i e b e r findet das Kalzium in netzartiger Verteilung ausschließlich im Bindegewebe.

Einstimmigkeit herrscht bei allen Autoren in Bezug auf den relativen Reichtum des Kalziumgehaltes der Cutis. Wie schon beim Fötus angedeutet, findet man beim Erwachsenen besonders reichlich Kalzium in der nächsten Nähe von Bindegewebsfasern. D ä h n konnte zeigen, daß Haare, Talgdrüsen und Gefäße viel Kalzium aufweisen, die Schweißdrüsen dagegen fast frei von Kalzium sind.

Die einzige Abweichung in der Verteilung haben wir an Handteller und Fußsohle. Hier ist die Anhäufung des Kalziums besonders stark im Stratum corneum. Das Kalzium ist massenhaft in Form von kleinen und kleinsten Kugeln eingelagert, zum Teil frei zwischen Hornlamellen, zum Teil in Beziehung zu den einzelnen Hornzellen. Besonders stark zeigt sich das Kalzium an den Wellenbergen, spärlich trifft man es in den Wellentälern an.

Bei der Verteilung des Kalziums im Gewebe ist zwischen gelösten und in fester Form ausgeschiedenen Verbindungen zu unterscheiden.

Lokale Krankheitsvorgänge in der Haut können pathologische Veränderungen in der Anordnung des Kalziums im Gewebe zur Folge haben, ohne daß sich der Aggregatzustand der Kalziumverbindungen ändert. Es ist sicher nicht unwichtig, daß selbst bei schwersten entzündlichen Dermatosen eine Beeinflussung in dieser Hinsicht zumeist nicht wahrgenommen wird. Nach Nägeli wird eine Ausfällung fester Kalksalze in der Regel nicht herbeigeführt, solange das Leben der Zelle erhalten bleibt. Bei entzündlichen Hauterkrankungen trifft diese Voraussetzung vorerst zu, denn hierbei besteht meist ein erhöhter Stoffwechsel. Die Ausscheidung ungelöster Kalksalze in der Haut und im subcutanen Gewebe bedeutet ausnahmslos einen krankhaften Vorgang, wobei dieser Zustand jedoch vom Gesamtorganismus nicht als schweres Krankheitssymptom empfunden wird.

Von Gans, Packheiser und Schlossmann wurden physikalisch-chemische Zustandsänderungen im Gewebe nachgewiesen, die ein Schwinden des Kalziums aus den Zellen und sein Auftreten in den Interzellularräumen erklären. Diese Autoren konstatierten, anlehnend an Versuche von Gildemeister, mittels der Polarisierbarkeitsprüfung eine Einwirkung des lokalen Krankheitszustandes auf die Permeabilität der Zellmembranen. Mit der von Gans für diesen Zweck ausgearbeiteten Indikatorenmethode wurden Paralleluntersuchungen gemacht, welche die Befunde bestätigten, die durch die Polarisierbarkeitsprüfung festgestellt worden waren. Hierbei läßt sich ausgezeichnet das Eindringen von mit Neutralrot gefärbtem Ammoniak in das Innere der Zellen demonstrieren.

Frisch excidiertes Gewebe wird ohne vorhergehende Fixation mit dem Gefriermikrotom geschnitten. (Schnittdicke etwa 0.03 mm). Die Schnitte kommen für ca. 3 Stunden in eine Lösung von Neutralrot in physiologischer Kochsalzlösung. (5—10 Tropfen einer gesättigten Neutralrotlösung auf 20 ccm 0.9 %ige Kochsalzlösung). Zur Untersuchung werden die Schnitte dann ohne Abspülen in eine 1/3000—

1/5000 mol-NH_3 Lösung gebracht. Diese wird durch entsprechende Verdünnung einer 1/100 mol-NH_3 Lösung jedesmal frisch hergestellt, desgleichen die Neutralrot- und Kochsalzlösungen. Die Zeit bis zum Eintritt des Farbumschlages von Rot in Gelb schwankt zwischen 4—6 Minuten. (Zusatz von schwachen Säuren stellt die Rotfärbung wieder her.)

Es handelt sich hierbei um eine Färbung und einen dieser folgenden, bei den verschiedenen Zuständen der Haut verschieden schnell auftretenden Farbenumschlag, infolge Eindringens bestimmter chemischer Mittel in die Zellen. Diese Methode hat den großen Vorteil, daß man den Eintritt sehr kleiner Stoffmengen in das Zellinnere mit Leichtigkeit unmittelbar verfolgen kann. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß es außerordentlich großer Erfahrung und reichen Kontrollmaterials bedarf, um sich ein Urteil auf Grund der angegebenen Methoden zu erlauben.

Das Vorhandensein pathologischer Kalkablagerungen und -ansammlungen kann auch noch mittels der mikrochemischen Aschenanalyse ermittelt werden. N a t h a n und S t e r n haben ein Verfahren angegeben, welches erlaubt, den Kalziumgehalt in kleinen excidierten Hautstücken zu bestimmen. Diese Methode ist bereits an kleinen Hautstückchen vom Gewicht von 0.4 g verwendbar. Die Excision darf nicht in Lokalanästhesie erfolgt sein, wohl aber in leichter Narkose.

Das excidierte Stück wird sofort vom subkutanen Gewebe und dem daran haftenden Fett befreit. Dann wird die Haut kurz in Aether abgeschwenkt und mit Filtrierpapier vorsichtig abgetupft.

Trockengewichtsbestimmungen: Ein etwa 30 mg schweres, zentral liegendes Hautstückchen wird analytisch gewogen, dann bei 98 ° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Dauer etwa 24 Stunden. Der Gang der Veraschung ist folgender: Zu analytisch gewogener Haut wird im Kjeldalkolben 5 ccm rauchende Salpetersäure (spez. Gewicht über 1.52) gegeben. Nach ein- bis zweistündigem Stehenlassen ist die Haut aufgelöst. Vorsichtig werden 2 ccm Perhydrol tropfenweise zugegeben. Nach Aufhören der Gasentwicklung wird auf Kjeldalveraschungsapparat bei nicht zu heftiger Erhitzung eingedampft. Zu dem braunschwarzen Rückstand wird nach Abkühlung 5 ccm Perhydrol, dann tropfenweise 2 ccm rauchende Salpetersäure zugesetzt, und nach Aufhören der Gasentwicklung wird eingedampft. Die letztere Prozedur wird solange wiederholt (etwa 4 mal in der Regel), bis der Rückstand weiß ist. Zu dem Rückstand kommen unter Abspülen des Kolbenhalses 5 ccm n/2 Salzsäure. Nach kurzem Schwenken wird auf etwa 2 ccm einge-

dampft, der Kolbeninhalt quantitativ durch ein aschefreies Filter in ein 10 ccm Meßkölbchen übergeführt, 3—4 mal mit 1.5—2 ccm destilliertem Wasser der Kolben ausgespült, die Flüssigkeit quantitativ übergeführt und endlich das Kölbchen mit destilliertem Wasser aufgefüllt.

Kalziumbestimmung: 3 ccm der Aschelösung kommen in ein etwa 10 ccm fassendes, starkwandiges, zugespitztes Zentrifugenglas. Hierzu 1 Tropfen verdünnter Methylorangelösung. Tropfenweise Zusatz von konzentriertem Ammoniak, bis Gelbfärbung eintritt. Nach 30 Minuten Zusatz von 2 ccm gesättigter, wässriger Ammoniumoxalatlösung. Stehenlassen über Nacht. Scharf zentrifugieren, vorsichtiges Absaugen der über dem Niederschlag stehenden klaren Flüssigkeit. Zusatz von Wasser zum Niederschlag, etwa 2 ccm unter Abspülen der Glaswände, der Niederschlag wird aufgerührt. Wieder Zentrifugieren und Absaugen der überstehenden Flüssigkeit, wie oben beschrieben. Zum Niederschlag kommen endlich 0.3 ccm Schwefelsäure. Die Titration erfolgt mit frisch eingestellter n/200 Kaliumpermanganatlösung. 1 ccm n/200 Kaliumpermanganatlösung entspricht 0.1 mg Kalzium. Die Titration wird unter dauerndem Erwärmen des Röhrchens in etwa 60 ° warmem Wasser solange vorgenommen, bis eine schwache rosa Färbung besteht, die sich in der Wärme mindestens eine Minute hält.

Auf Grund dieser Methode läßt sich feststellen, daß in frisch excidierten Stücken normaler Menschenhaut der Gehalt an Kalzium zwischen 20 und 30 mg % berechnet auf Trockengewicht der Haut liegt.

Man konnte keinen Unterschied an verschiedenen Körperperegionen nachweisen. Brown stellte jedoch fest, daß der Kalziumgehalt der Haut mit zunehmendem Alter steigt. Diese Angaben wurden auch von Nathan und Stern bestätigt.

Wie sich nun der Kalziumgehalt und die Kalziumverteilung in der Haut bei den verschiedenartigen Reizungen auf die Haut verhält, soll in den folgenden Abschnitten näher ausgeführt werden. Gleichzeitig soll eine Schilderung des Verhaltens des Kalziumsspiegels im Blut bei Irritationen der Haut gegeben werden.

Man nimmt an, daß das Kalzium im Blute in drei Formen vorkommt: 1. frei ionisiert, 2. nicht ionisiert, 3. an Eiweiß gebunden.

Zum Nachweis des Kalziums im Blut bedienen sich die meisten der Methode nach de Waard. Nüchtern-Blut wird 40—50 Minuten nach der Entnahme scharf zentrifugiert. Das klare Serum wird abgegossen und nochmals zentrifugiert. 1 ccm Serum wird mit 0.5 ccm

gesättigter Ammoniumoxalatlösung versetzt und eine halbe Stunde in einem zugespitzten Zentrifugenglas stehen gelassen, die klare überstehende Flüssigkeit vorsichtig abgesaugt. Dann wird erneut zentrifugiert, danach dreimal hintereinander mit ca. 3 ccm destilliertem Wasser gewaschen, wieder zentrifugiert und abermals abgesaugt. Dem reinen Kalziumoxalatniederschlag werden 0.3 ccm Schwefelsäure zugesetzt und dann mit n/100 Kaliumpermanganatlösung titriert, und zwar solange, bis die Flüssigkeit gerade 1 Minute rosa gefärbt ist. 1 ccm n/100 Kal. perm. Lösung entspricht 0.2 mg Kalzium. Die Normalwerte des Kalziums im Blutserum schwanken zwsichen 10.4 und 12.6 mg %.

Wir haben nunmehr festgestellt, daß sich das Kalzium in der gesunden Haut in erster Linie im bindegewebigen Anteil befindet, im Epidermisepithel werden nur vereinzelt Anlagerungen an die Kerne gefunden, dagegen überwiegt in der erkrankten Haut die epidermale Kalziumablagerung in Papillarkörper und Cutis.

Krankhafte Zustände in der Haut führen zu Verschiebungen in der Kalziumverteilung im Hautorgan.

Nathan und Stern untersuchten den Kalziumgehalt der Haut bei Ekzemen und konnten dabei folgendes feststellen: Beim Ekzem der Haut kommt es zu einer Umkehr der normalen Kalziumverteilung. Es überwiegen die Kalziumablagerungen im Epithel, so daß anscheinend ein Hinaufwandern des Kalziums von der Cutis in das Epithel stattfindet. Das Kalzium folgt den interepithelialen Spalträumen. Diese sind z. B. bei den **nässenden Ekzemformen** dichter, bei den **trockenen** weniger stark mit Granula angefüllt. Bei den feuchten überwiegt die interzelluläre, bei den trockenen die intrazelluläre, dem Kern angelagerte Granulierung. Bei den **krustösen** Formen sammelt sich das Kalzium vorwiegend in den Krusten in unregelmäßigen Klumpen ohne bestimmte topische Beziehungen zum Gewebe. Bei den **squamösen** Formen herrschen in den Schuppen intrazelluläre Anlagerungen vor. Gans und Packheiser stellten fest, daß der Kalziumgehalt bei der squammösen Form ebenfalls in der Epidermis stärker als im Papillarkörper und in der Cutis ist. Die Verteilung wird jedoch mehr und mehr der Norm ähnlich. Das Grundsätzliche ist wiederum das Überwiegen des epidermalen über den cutanen Kalziumgehalt.

Aus anderen Arbeiten, hauptsächlich von Gans, Hermann, Nathan und Stern erfahren wir, daß die Kalziumerhöhung unmittelbar mit der Entzündung einsetzt. Die Art der Dermatose spielt keine Rolle, nur der Grad der Entzündung ist entscheidend.

Z o r n fand bei Keloidträgern in der Haut den Kalziumgehalt um das zwei-, drei- und noch mehrfache erhöht, auch in den Fällen, bei denen ein normaler Serumgehalt gefunden wurde.

Weit stärkere und regelmäßiger eintretende Verschiebungen des Kalziumgehalts fanden N a t h a n und S t e r n in entzündlicher Tierhaut. Bei allen Fällen war eine Erhöhung des Kalziums nachzuweisen, die oft über 100 % betrug. Die Erhöhung setzte unmittelbar ein. Lediglich bei einem Tier sank der Kalziumgehalt. Man muß natürlich berücksichtigen, wenn man die in der entzündlichen Kaninchenhaut gefundenen Mineralverschiebungen mit denen der menschlichen Haut vergleichen will, daß der Grad der Schädigung stärker sein kann als bei Dermatosen der menschlichen Haut.

Wie in dem Vorangegangenen geschildert wurde, kann der Kalziumgehalt bei entzündlichen Prozessen erheblich ansteigen. Es besteht aber keine Gleichmäßigkeit der Befunde bei den verschiedenen Dermatosen, und dies läßt wohl ohne weiteres den Schluß zu, daß die Verschiebungen nicht spezifisch oder charakteristisch sind, sondern lediglich mit den allgemein-biologischen, bezw. physiko-chemischen Vorgängen in Zusammenhang stehen, die sich in einem entzündlich veränderten Gebiet abspielen. Man könnte zunächst daran denken, daß die Veränderungen mit der serösen Durchtränkung, die das Gewebe erfährt, zusammenhängen. Dieses scheint aber nicht der Fall zu sein, denn N a t h a n und S t e r n fanden bei rein seröser Durchtränkung oft Kalziumabnahme. Ferner ist sicher von Bedeutung, daß es mit der Ausschwemmung der entzündlichen Oedeme aus der Haut ja nicht zu einer gleichmäßigen Rückbildung der Mineralverschiebungen in der Haut kommt. Es könnte die Möglichkeit bestehen, daß durch Veränderungen im kolloidalen Zustand des Gewebes eine absorptive Bindung von Ionen bezw. von Salzen zustandekommt und dadurch weiterhin Mineralverschiebungen eintreten können. Man kann diesen Mineralverschiebungen daher auch keine ätiologische Bedeutung für die Entstehung der Hauterkrankungen zuschreiben.

Schwieriger ist wohl die Frage zu beurteilen, ob und in welchem Zusammenhang die Mineralverschiebungen in der Haut mit den bei Dermatosen unter bestimmten Umständen ziemlich konstant nachgewiesenen Veränderungen im Blutserum stehen. Eine direkte Abhängigkeit beider Vorgänge scheint wohl unwahrscheinlich.

Bei den Untersuchungen des Blutkalziums waren die Ergebnisse weniger einheitlich. Bei akuten Dermatosen vom klinischen Typ der Erytheme o h n e ausgesprochenes Oedem fanden N a t h a n und

Stern im Beginn der Erkrankung normale Werte. Mit der Entwicklung zum Höhepunkt des Krankheitsbildes kam es dann zu einem Kalziumanstieg auf übernormale Werte. Im Verlauf der Besserung und während der Abheilungsperiode waren die Resultate normal.

Bei einem 18 jährigen Manne mit Erythema exsud. mult. war der Verlauf folgendermaßen:

Datum	klinischer Verlauf	Ca. in mg %
29. 7.	Beginn der Erkrankung	11.0
1. 8.	Blasenbildung, Höhepunkt	14.0
3. 8.	Rasche Abheilung	11.3
8. 8.	Abheilung, fast vollendet	12.0
12. 8.	Geheilt	11.8

Bei einem andern Fall von Erythema exsud. mult. bei einer 22 jährigen Frau, bei der keinerlei medikamentöse Therapie angewandt wurde, erhielt man folgende Werte:

30. 7.	Beginn der Erkrankung	11.6
31. 7.	Volle Entwicklung d. Krankheitsb.	—
1. 8.	Keine neuen Effloreszenzen	14.0
3. 8.	Deutlicher Rückgang	11.3
8. 8.	Gestern u. vorgest. kleine Nachschübe, beginnende Heilung	12.2
12. 8.	Heilung fortgeschritten	11.5

Bei einem toxisch, zum Teil urticariellen Erythem unbekannter Aetiologie wurde von ihnen ebenfalls eine leichte Erhöhung beobachtet.

27. 7.	Beginn der Erkrankung	10.6
30. 7.	Höhepunkt der Krankheit	12.4
3. 8.	Geheilt	11.9

Untersuchungen von Zorn zeigten unter 14 Sklerodermiefällen bei 13 eine deutliche Kalkspiegelerhöhung. Wenn auch der Grad der Hypercalcämie nicht mit dem Grad und der Ausdehnung der Hautkrankheit in Beziehung steht, so nimmt man doch an, daß die Kalkstoffwechselstörung ein Kardinalsymptom gewisser sklerodermitischer Zustände zu sein scheint.

Bei 36 Keloidträgern untersuchte Zorn ebenfalls den Blutkalziumspiegel; dieser war in 61 % der Fälle erhöht, in den übrigen war er an der Grenze der Normalwerte.

Nathan und Stern ersahen aus ihren Versuchen, daß die Veränderungen nur bei genügender Akuität, Intensität und Ausdehnung des erythematösen Krankheitsprozesses eintreten. Es gibt eine Reihe von Beobachtungen, die zeigen, daß bei langsamer Entwicklung erythematöser Hautprozesse die beschriebenen Mineralverschiebungen ausbleiben.

Andere Ergebnisse erhielt man bei akuten Dermatosen mit Oedem. Die Arbeiten von Nathan und Stern zeigen, daß bei fast allen Ekzemen, die mit starker oedematöser Schwellung, Rötung und Nässen einhergingen, die Kalziumwerte normal bleiben.

Datum	klinischer Verlauf	Ca. in mg %
4. 7.	Ekzem m. starker oedem. Schwellung, Rötung und Nässen an beiden Oberschenkeln und Unterarmen	10.6
6. 7.	Status unverändert	12.6
11. 7.	Status idem	12.6
18. 7.	Erhebliche Besserung, Rückgang d. Oedems	12.6
27. 7.	Weitere Besserung	11.4
3. 8.	Kein Oedem, Infiltration der Haut	11.4
12. 8.	Geringe Infiltration, leichte Schuppung	12.2

Hingegen wiesen die chronischen Dermatosen ganz andere Verhältnisse auf. Bei einer universellen Erythrodermie, die seit 2 Jahren besteht, in der Menopause, wahrscheinlich im Anschluß an ein Ekzem aufgetreten ist und bei dem zur Zeit eine flächenhafte Rötung, Infiltration und Schuppung und mäßiges Oedem der Haut und an Unterschenkel und Rücken zahlreiche Suffusionen vorhanden sind, wurde ein beträchtlich reduzierter Kalziumwert gefunden, der mit eintretender leichter Besserung zunächst normale Werte, mit zunehmender Besserung erhöhte Werte annahm.

Datum	klinischer Verlauf	Ca. in mg %
16. 6.	Status siehe oben	8.8
21. 6.	Keine neuen Suffusionen	9.0
29. 6.	Status idem	9.5
6. 7.	Haut wenig gerötet noch wenig Oedeme	10.4
13. 7.	Oedem zurück	10.7
18. 7.	Weitere Besserung	12.8
25. 7.	Besserung anhaltend	13.0
1. 8.	Gestern stärkere Rötung, heute Besserung	12.2
8. 8.	Starke oedematöse Partieen	11.8
16. 8.	Bedeutend besser	12.5
22. 8.	Oedem verschwindet	12.7
29. 8.	Unveränderter Zustand	11.8

Bei einem andern Fall von universeller Erythrodermie nach chronischer Neurodermitis wurden die gleichen Ergebnisse gefunden.

21. 6.	Haut flächenhaft gerötet, infiltriert, stark oedematös	10.2
29. 6.	Starke Verschlechterung	8.5
4. 7.	Besserung, Rückgang der Rötung und Oedeme	9.2
6. 7.	Status der univ. Neurodermitis. Infiltration, Vergrößerung d. Oberflächenfeldes	10.4

Die gleichen Verhältnisse waren bei Psoriasis, Salvarsandermatitis mit anschließender sekundärer Erythrodermie und bei universellem Ekzem nachweisbar. Gans konnte durch seine Untersuchungen feststellen, daß die psoriatisch erkrankten Hautstellen im Vergleich zur gesunden Umgebung eine Herabsetzung der Permiabilität zeigen, und daß sich das Kalzium vorwiegend intrazellulär befindet.

Bei chronischen Fällen kommt es nur dann zu einer Mineralverschiebung, wenn sich akute Änderungen im Ablauf des Hautprozesses einstellen. Bei schwer darniederliegendem Allgemeinbefinden kann es auch, wie Zanetti mitteilte, zu Kalziumerniedrigung kommen. Wenn Hauterscheinungen jedoch ohne intensive entzündliche Reaktion der Haut einhergehen, werden keinerlei Änderungen im Kalziumspiegel des Blutserums gefunden.

Umansky und Stepanowa weisen in ihrer Arbeit darauf hin, daß das Kalzium den Tonus des Sympathikus bedingt. Schwankungen der Konzentration der Kalziumionen führen zu Veränderungen der Funktion des vegetativen Nervensystems; indirekt wirkt dies also auf die Entzündungsbereitschaft der Haut. Sie stellten Untersuchungen an 5 Kranken an, und zwar handelte es sich bei 3 ihrer Patienten um akutes Ekzem, bei den beiden anderen um Dermatitis. Die Untersuchungen wurden dreimal gemacht: 1. am Höhepunkt der Erkrankung, 2. als das Nässen der Haut aufhörte, das Oedem abnahm oder wenn der Prozeß infolge der Behandlung nachließ, 3. nach dem Verschwinden des Prozesses. Die Ergebnisse waren folgende: Der Kalziumgehalt nahm bei Ekzem und Dermatitis, wenn sie mit Oedem verbunden waren, ab. In einigen Fällen stieg das Kalzium an, wenn das Oedem verschwand. Wenn der Prozeß im Abflauen war, oder wenn völlige Heilung eintrat, so sank der Kalziumgehalt unter die Norm oder bis zur Norm.

Fall 1. Akutes Ekzem des Gesichts. Bei der Aufnahme nässende Stellen und Oedem. Kalzium 11.02 m. Nach dem Verschwinden des Nässens und des Oedems Kalkserumgehalt 11.99 mg %. Vor Verlassen der Klinik 9.84 mg %.

Fall 2. Akutes Ekzem des Gesichts, Nässen, Oedem stellenweise pustulöser Ausschlag. Kalziumgehalt 12.05 Nach Verschwinden des Ekzems 9.6 mg %. (3. Untersuchung fehlt).

Fall 3. Akutes impetiginöses Ekzem. Pusteln, Nässen, Oedem. Kalziumgehalt 10.7 mg %. Oedem geringer Gehalt 10.6 mg %. Heilung 10.3 mg %.

Fall 4. Dermatitis Röte und Oedem des Gesichts 9.13 Röte und Oedem verschwunden. Kalzium 10.03. Völlige Heilung 12.68 mg %.

Fall 5. Dermatitis infolge von Ursolgebrauch, Röte Oedem, Brenne, Hautnässen, Pusteln. Kalzium 11.17 mg %. Oedem völlig verschwunden, Kalkgehalt 11.02 mg %. (3. Untersuchung fehlt).

Stümpke fand bei 5 von 26 Ekzemkranken Abnahme des Kalziumgehaltes. In 35 % der Fälle weicht der Kalziumgehalt nicht von der Norm ab. In der Hälfte der Fälle fand er eine Zunahme des Kalkspiegels im Blutserum.

Pulay berichtet von 5 Fällen, bei denen der Kalkgehalt zweimal gestiegen war, zweimal normal blieb und einmal abnahm.

Die gefundenen Kalziumverschiebungen kann man genau so wenig wie die Kalziumänderungen in der Haut als aetiologischen Faktor verwenden, da auch hier bei aetiologisch ganz verschiedenartigen Dermatosen gleichsinnige Verschiebungen im Kalziumspiegel des Blutes auftreten. Man kann diese Kalziumverschiebungen häufig nur als Begleit- oder Folgeerscheinung des sich an der Haut abspielenden Krankheitsprozesses ansehen.

Nathan und Stern stellten fest, daß es bei Dermatosen in der Haut zu Eiweißzerfallsprodukten und damit auch zu einer Wirkung auf den Gesamtorganismus im Sinne einer parenteralen Proteinkörperwirkung kommt. Da die Proteinkörperwirkung aber in ihrer Einwirkung auf den Mineralstoffwechsel zu ganz gleichen Befunden führen kann, muß man den bei Dermatosen mitspielenden Zellzerfallsprozessen und der resultierenden Resorption von Eiweißabbauprodukten eine kausale Bedeutung für die Entstehung der Serum-Mineralschwankungen im Verlauf von Dermatosen zuschreiben.

Die Ergebnisse der Untersuchungen nach Bestrahlungen sind bei den verschiedenen Autoren recht einheitlich. Nathan und Stern machten Versuche an Kaninchen bei starker Ultravioletbestrahlung;

sie verabreichten 30 fache Erythemdosis mit der Kromayer Lampe 2 Minuten lang unter leichter Kompression. Klinisch war am Tage nach der Bestrahlung ein scharf umschriebenes, weiches, oedematöses Infiltrat an der bestrahlten Stelle fühlbar. Die Oberfläche war leicht gerötet. Das Infiltrat bestand auch meist noch am zweiten Tage, die Rötung nahm bis zum vierten Tage zu, um dann langsam zu verschwinden. Der Kalziumgehalt der Haut war während der ganzen Zeit erhöht, oft über 100 %. Die Erhöhung war in den ersten Tagen nach der Bestrahlung am meisten ausgesprochen und blieb längere Zeit bestehen. Einige Beispiele sollen nachfolgend angeführt werden:

1.	Normale Haut	37.6 mg %
	1 Tag nach der Bestrahlung	58.3 mg %
	2 Tage nach der Bestrahlung	65.1 mg %
2.	Normale Haut	40.0 mg %
	1 Tag nach der Bestrahlung	65.5 mg %
	2 Tage nach der Bestrahlung	70.1 mg %
3.	Normale Haut	33.3 mg %
	6 Tage nach der Bestrahlung	79.4 mg %

Nach schwächerer Bestrahlung (20 Sekunden) waren die Veränderungen in den beiden ersten Tagen genau so wie die bei starker Bestrahlung, dann war der Ablauf jedoch etwas rascher. Nach etwa 6 Tagen war kaum noch ein Unterschied zwischen der behandelten und der normalen Haut festzustellen.

Gans und Schloßmann fanden ebenfalls nach Bestrahlung mit Höhensonne 15 Minuten lang bei einem Abstand von 30 cm in der bestrahlten Hautstelle Vermehrung des Kalziumgehaltes, sowohl in der Epidermis als auch in der Cutis. Hierbei tritt die Frage auf, ob vielleicht die umgebende nicht bestrahlte Haut als Kalziumspender diene. Diese zeigt nämlich in einer gewissen Breite um den bestrahlten Herd eine sehr schwache Reaktion. Man könnte annehmen, daß zwischen dem Minus an Kalzium hier und dem Plus im bestrahlten Herd ein Zusammenhang bestehe, zumal in weiterer Entfernung von dem bestrahlten Gebiet der Kalziumgehalt wieder völlig normal ist. Wie schon erwähnt, hatte sich das Kalzium aus der nächsten Umgebung der bestrahlten Hautstelle in den zentralen Bestrahlungsabschnitt begeben. Sicherlich spielt dabei der Antransport durch die Gefäße eine Rolle, hervorgerufen durch stärkere Durchblutung und damit stärkeren Flüssigkeitsaustritt.

In der normalen Haut fanden Gans und Schloßmann eine geringfügige Kalziumansammlung innerhalb der Zelle in Kernnähe. Dagegen fehlt sie in der bestrahlten Haut völlig. Das gesamte Kalzium liegt in den interepithelialen Saftspalten. Man nahm daher, wie schon eingangs erwähnt, an, daß es sich um eine Veränderung der Zelle selbst und Veränderung in der Durchlässigkeit der Membran handele.

Der Einfluß der Strahlen auf den Kalziumspiegel im Blut ist keineswegs eindeutig festgelegt. Die Ergebnisse zeigen starke Schwankungen, ja sogar Widersprüche.

Adler und Wiederhold prüften den Kalziumstoffwechsel unter dem Einfluß der Röntgenstrahlen. Sie benutzten zu ihren Versuchen Kaninchen, deren Rückenhaut bestrahlt wurde (im allgemeinen in 1 Stunde mit 1000 R). Den Tieren wurde vor und nach der Bestrahlung, bei gleichmäßiger Kost, Blut entnommen und gleichzeitig ein Stück Rückenhaut excidiert. Die Blutuntersuchungen ergaben, daß der Kalziumgehalt mit der Intensität der Bestrahlung abnimmt. Die Verfasser nehmen an, daß die sauren Valenzen, die unter der Strahlenwirkung durch Eiweißmolekule entstehen, Verbindungen mit den Blut- und Gewebsmineralien eingehen, und daß dann sekundär eine Ausschwemmung derselben stattfindet. Im Stoffwechselversuch wurde nach dem Verbleib des aus dem Blutserum abgewanderten Kalziums geforscht. Bei einer Standarddiät wurden die Exkremente nach Kalzium hin analysiert. 24 Stunden nach der Bestrahlung konnte eine Mehrausscheidung von Kalzium festgestellt werden. In den folgenden Tagen kam es dann zu einer Kalziumretention.

Essinger und György weisen darauf hin, daß sich unter dem Einfluß der künstlichen Höhensonne ein Verlust an Serumkalkgehalt bei Rachitis und bei Tetanie unter der Wirkung wiederholter Bestrahlungen ausgleicht. Werden die Normalwerte erreicht, so bleibt eine weitere Erhöhung aus. Ein Übertreten der Normalzahlen kommt nicht vor. Worringer fand ebenfalls bei spasmophilen und rachitischen Kindern mit herabgesetztem Blutkalkgehalt nach länger fortgesetzter Bestrahlung mit der Quarzlampe ein progressives Ansteigen des Kalziumgehaltes, aber nie eine Erhöhung über den normalen Wert.

Die Arbeiten von Essinger und György geben fernerhin folgende Resultate: Sie untersuchten 20 gesunde Patienten, und zwar bestrahlten sie mit gewöhnlicher Quarzlampe 5 Minuten Rücken und 5 Minuten Brust und untersuchten das Blut nach einer und nach

24 Stunden nach der Bestrahlung. Unter dem Einflusse einer einmaligen Bestrahlung erwies sich die Serumkalziumzahl als eine recht konstante Größe. In den meisten Fällen bewegten sich die verzeichneten Änderungen in engen Grenzen. In einigen Fällen, besonders in der 24 Stunden nach der Bestrahlung gewonnenen Probe, konnte eine stärkere Abnahme des Kalziums verzeichnet werden. Die Mittelwerte, die sie bei ihren Untersuchungen erhielten, waren folgende:

Vor der Bestrahlung	10.1 mg %
1 Stunde nach der Bestrahlung	10.0 mg %
24 Stunden nach der Bestrahlung	9.5 mg %

Die Untersuchungen von Schaal und Gruschetzkaja, die an 20 röntgenbestrahlten Kranken ausgeführt wurden, ergaben, daß es im allgemeinen nach der Bestrahlung während der ersten fünf Tage zu einem Sinken des Kalziumspiegels, dann aber zu einem allmählichen Anstieg kommt. Sie wollen diese Veränderung mit Röntgenkater, Frühreaktion, Leukocytenschwankungen und der analgesierenden Wirkung der Röntgenstrahlen in Zusammenhang bringen.

Die oben erwähnten Arbeiten stehen jedoch in einigem Widerspruch mit den Ergebnissen anderer Forscher. Pincussen untersuchte gleichartige Tiere, von denen der eine Teil im Hellen, der andere im Dunklen gehalten wurde. Die Ernährung war bei allen Tieren die gleiche. Zu seinem Versuch benutzte er 8 Tiere. Zwei hielt er in Berlin, die andern 6 wurden nach Davos gebracht. In Davos wurden 3 Tiere im Dunklen gehalten, während die andern 3 dem Tageslicht bezw. dem Sonnenlicht ausgesetzt wurden, und zwar 7 Stunden täglich. Nach 5 Tagen wurde je 1 Dunkel- und 1 Helltier getötet, nach 10 Tagen das 2. Paar. Das Helltier des 3. Paares starb ohne ersichtliche Ursache, das entsprechende Dunkeltier wurde am Tage darauf getötet. Von den 2 Berliner Tieren wurde das Helltier 2 Wochen lang täglich 20 Minuten mit der Quecksilberlampe in einer Entfernung von 60 cm bestrahlt. Die Tiere wurden durch Entbluten getötet. Der Kalziumwert beim Berliner Tier nimmt zunächst ab, um dann aber wieder zu steigen. Dagegen nahm der Kalziumspiegel bei den Hochgebirgstieren stark zu. Das Höhenklima und die Belichtung spielen wahrscheinlich eine große Rolle für den Mineralgehalt des Blutes.

Untersuchungen von Berency ergaben ebenfalls eine Hypercalcämie im Höhenklima.

Hughes fand bei 8 normalen Europäern, die in Lahore lebten, im Serum einen Durchschnittskalkgehalt von 11.74 mg %. Bei 16 Indern fand er dagegen einen durchschnittlichen Wert von 12.51 mg %. Er nimmt an, daß die Erhöhung des Kalziumspiegels in der starken ultravioletten Sonnenstrahlung Indiens zu suchen ist.

Holmquist sah bei schneller Versetzung von hohem nach niedrigem Barometerdruck ein Absinken des Kalziums im Blut. Durch Sonnenbestrahlung konnte dieses wieder ausgeglichen werden.

Streimer stellte eine Steigerung des Blutkalziums durch Belichtung fest. Am stärksten war sie bei Sonnenlicht. Ebenfalls fand er im Sommer höhere Kalziumwerte.

E. Adler fand, daß die Jahreskurve des Blutkalziumgehalts in ihren Schwankungen zwei Gipfel im Mai und November zeigt, während die tiefsten Normalwerte im Januar und September zu verzeichnen waren.

Hermann stellte periodische Bestimmungen des Kalziumgehaltes im Kaninchenserum an. Diese ergaben eine durch die Jahreszeit beeinflußte Kurve, deren höchster Punkt im Frühjahr und deren tiefster im Winter liegt. Daraus zieht er den Schluß, daß eine jahreszeitliche Schwankung des Kalziumsgehalts im Blute vorhanden ist.

Harmes wollte feststellen, wie der Einfluß verschiedener Arten von Belichtung auf das Blutkalzium sei. Verglichen wurden erstens absolute Dunkelheit, zweitens ständige Bestrahlung, drittens diffuses Sonnenlicht von verschiedener Intensität und viertens Dunkelheit mit zwischengeschalteten kurzen Ultraviolettbestrahlungen. Die Versuche wurden von Anfang Januar bis Ende Februar gemacht. Bis Anfang Februar war kaum eine Veränderung im Kalziumgehalt nachweisbar. Es bestand in einigen Fällen eine Tendenz zum Abfall. Danach trat jedoch Steigerung des Kalziumsspiegels auf Höchstwerte auf. Die Abweichungen zwischen den vier Serien waren nur gering.

Ähnliche Resultate erzielte Kiang, der Untersuchungen bei Kaninchen machte. Auch er stellte eine jahreszeitliche Schwankung des Kalziums fest. Seine Versuche ergaben ebenfalls im Frühjahr und im Sommer einen höheren Kalziumsgehalt als im Winter.

Fairhall stellte Untersuchungen über den Kalziumgehalt des Blutes von Hunden an, die mit ultraviolettem Licht bestrahlt wurden. Die Versuche erstreckten sich über 31 Wochen. Sie zeigen, daß ultra-

violette Bestrahlung ein Ansteigen des Serumkalziums bedingt. Im Durchschnitt war die Erhöhung um 46 %. Der Anstieg erfolgte langsam. Die Tiere erreichten einen Punkt, an dem die Bestrahlung keinen Einfluß mehr auf das Serumkalzium hatte.

Ein ganz anderes Moment bringen Rothmann und Callenberg für die Änderungen des Kalziumspiegels. Sie gehen davon aus, daß mit der lichtbewirkten Lähmung der Hautsymptome eine Konzentrationsverminderung des Kalziums einhergeht, und zwar am Orte der Erregbarkeitsänderung, also in der Haut. Man könnte folglich auch damit rechnen, daß die Konzentrationsverminderung des Kalziums in der Haut zu einer Erhöhung des Kalziumsspiegels im Blut führt, daß also Kalzium aus der Haut in die Blutbahn ausgeschwemmt wird. Im Gegensatz zu dieser Ansicht stehen nun jedoch die Ergebnisse verschiedener anderer Autoren. Erst einmal derjenigen, wie Nathan und Stern, Schloßmann, Gans, deren Versuche ergaben, daß der Kalziumgehalt der Haut nach Bestrahlung erhöht ist und andererseits die Arbeiten von Adler und Wiederhold, Essinger und Györge, Schaal und Gruschetzkaja, aus denen zu ersehen ist, daß der Blutkalkspiegel nach Bestrahlung erniedrigt ist.

Rothmann und Callenberg gehen in ihren Ausführungen dann noch weiter und stellen fest, daß eine einmalige Allgemeinbestrahlung, die zu einer starken Hautentzündung führt, den Serumkalkspiegel erheblich erhöht. Nach dem Abklingen der Entzündung erhalten sie dann wieder normale Kalziumwerte. Werden jedoch nach Abklingen der entzündlichen Erscheinungen die Belichtungen fortgesetzt und erfolgt eine zweite Dermatitis, so steigt der Kalkspiegel wieder an.

Eine große Bedeutung spielt ferner nach Ansicht von Rothmann und Callenberg die Pigmentierung. Die Autoren gehen aus von der Tatsache, daß der An- und Abstieg des Kalziums dem Sympathikustonus entspricht. Dieser sinkt mit der Entzündung, steigt aber mit beginnender Pigmentierung. Wenn man die Lichtbehandlung trotz erfolgter Pigmentierung weiterdurchführt, so steigt der Kalziumspiegel mit zunehmender Pigmentierung an. Sie behaupten ferner, daß nur der Grad der Pigmentierung und nicht der der Entzündung, wie es von Herrmann, Gans, Nathan und Stern beobachtet wurde, eine Rolle für den Kalziumanstieg spiele und geben an, daß nach vorsichtig begonnener und allmählich steigender Lichtbehandlung, die mit einer nur allmählich zunehmenden Pigmentierung aber ohne akute entzündliche Zeichen einhergeht, ein deutlicher Anstieg des Serumkalkspiegels

eintrat. Ein schwächerer Effekt trat ein bei Patienten, die eine schlechte Pigmentierung besaßen. Es besteht nun die Frage, ob das allmähliche Sinken des Kalziumspiegels mit der Depigmentierung einhergeht.

Einen weiteren interessanten Beitrag zu diesem Fragenkomplex liefern Versuche, die Nathan und Stern anstellten, indem sie durch Senfölapplikationen künstlich Hautreize hervorriefen und die hierbei auftretenden Veränderungen des Kalziums studierten. Mit Senföl getränkte Gazekompressen wurden verschieden lange Zeit unter einem luftdichten Verband auf Kaninchenhaut gelegt. Schon nach wenigen Minuten war die Haut oedematös geschwollen und leicht gerötet. An den beiden folgenden Tagen kam es zu einem derben Infiltrat und zu einer Zunahme der Rötung. Die Infiltration nahm vom 3. oder 4. Tage wieder ab, es zeigten sich einzelne Suggillationen. Nach 6—8 Tagen war kaum noch ein Unterschied mit der normalen Haut festzustellen. Bereits 20 Minuten nach der Senfölapplikation in der stark oedematös entzündlichen Haut wurde Mineralverschiebung erheblichen Grades gefunden, und zwar war der Kalziumgehalt stark erhöht.

Normale Haut	Ca. 40.0 mg %
20 Minuten nach Applikation	Ca. 75.5 mg %

Auch Watermann untersuchte den Serumgehalt und konnte feststellen, daß das Kalzium des Blutes zunimmt. Er führt diese Zunahme auf eine Erregung des Sympathikus zurück. Nach Teerpinselungen konnte er die Beobachtung machen, daß das Kalzium in die bisher kalziumfreie Epidermis eindringt.

Die Arbeiten von Hermann gehen darauf hinaus, den Blutkalziumgehalt nach warmen und kalten Bädern zu bestimmen. Er benutzte zu seinen Versuchen Kaninchen, von denen der eine Teil 15—20 Minuten lang in Wasser von 40 °, der andere Teil in Wasser von 50 ° gesteckt wurde. 15 Minuten nach dem Bade wurde Blut entnommen. Nach den warmen Bädern kam es zu einer Erhöhung des Kalziums, die nach einigen Tagen wieder zu einer Norm zurückkehrte. Dagegen konnte man nach den kalten Bädern eine Erniedrigung oder eine gewisse Konstanz des Kalziumwertes beobachten.

Zusammenfassung.

Es wird über die Veränderungen des Kalziumgehaltes der Haut, sowie des Kalziumspiegels des Blutes bei Dermatosen und nach Bestrahlungen berichtet.

Zur Bestimmung des Kalziumgehaltes in der Haut bedient man sich der Methode nach Macallum, zur Bestimmung des Kalziumspiegels im Blut der nach De Waard. Unter normalen Verhältnissen ist die Verteilung des Kalziums in den einzelnen Schichten der Haut, unabhängig vom Alter, konstant, jedoch ist die Gesamtmenge des Kalziums im Alter erhöht.

Man findet bei Dermatosen eine Verschiebung der Kalziumverteilung in der Haut, im Sinne einer Vermehrung des Kalziumgehaltes im Epithel auf Kosten des Kalziumgehaltes in der Cutis. Die Kalziumerhöhung setzt unmittelbar ein. Lediglich ist sie von dem Grad der Entzündung abhängig, nicht aber von der Art der Dermatose. Im Blut sind die Veränderungen des Kalziumspiegels bei den verschiedenen Hauterkrankungen weniger einheitlich. Die Kalziumverschiebungen sind hier an die Akuität gebunden (bei akuten Prozessen besteht jedoch noch außerdem eine Abhängigkeit von einem begleitenden Oedem), und zwar findet man bei akuten ohne Oedem einhergehenden Dermatosen Kalziumerhöhung, während bei akuten Dermatosen mit Oedem meist normale Werte gefunden werden. Bei chronischen Dermatosen stellt man reduzierte Kalziumwerte fest. Eine Änderung tritt hier erst ein, wenn erneute Schübe hinzukommen.

Nach Bestrahlung konnte man in der Haut sehr starke Erhöhung des Kalziumgehaltes finden, während im Blut zum Teil Abnahme, zum Teil Zunahme, zum Teil erst Abnahme, dann Zunahme beobachtet wurde.

Nach Senfölpackung erhöht sich der Kalziumgehalt der Haut, desgleichen nach Teerpinselungen. Im Blut findet man nach warmen Bädern Erhöhung, nach kalten eher Erniedrigung des Kalziumsspiegels.

Literatur

Adler, E. Handb. d. norm. u. path. Physiologie 6. Bd. 1928.
Berency. Kli. Wo. 26, 1930.
Börnstein. Bioch. Zeitschrift 172, 1926.
Bohnstedt. Kli. Wo. 1931.
Brown. Journal of biol. Chem. 75, 1927.
Callenberg. Kli. Wo. 1923.
Dähn, W. Derm. Wschr. 82, 1926.
Essinger, R. Biochem. Zeitschrift 149, 1924.
Gans, O. Arch. f. Dermatologie, 145, 1924.
Gans, O. Strahlentherapie, 18, 1924.
Gans, O. Zentralbl. f. Pathologie 33, 1923.
Gans, O. Münch. med. Wochenschrift 407, 1925.
Gans, O. Histologie d. Hautkrankheiten Bd. 1, 1925.
Gans, O. Histologie d. Hautkrankheiten Bd. 2, 1928.
Gans, O. Dermatologische Wochenschrift 80, 1925.
Gans, O. Dermatologische Wochenschrift 78, 1924.
Gans, O. Arch. f. Dermatol. u. Syphilis 1923.
György. Kli. Wo. 1924.
György. Biochem. Zeitschrift 149, 1924.
Hermann, S. Klinische Wochenschrift 30, 1931.
Hermann u. Zentner. Arch. f. experimentelle Path. 163, 1931.
Hermann u. Zentner. Arch. f. experimentelle Path. 172, 1933.
Hermann u. Zentner. Arch. f. experimentelle Path. 175, 1934.
Höber. Phys. Chem. d. Zelle u. d. Gewebe 5. Aufl. 1922.
Hughes. Ind. Il. med. res. 1929.
Jadassohn. Handbuch der Haut- u. Geschlechtskrankheiten 1929, 1932.
Lieber, G. Strahlentherapie 18, 1924, 20 1925, 29, 1928.
Macallum. Handb. der biochem. Arbeitsmeth. 5, 1912.
Nägeli, O. Handb. d. Haut- u. Geschl. Krankh. 1932.
Nathan und Stern. Kli. Wo. Nr. 29, 1928.
Nathan und Stern. Derm. Zeitschr. 53/55 1928, 57, 1929. 60, 1931.

Nathan und Stern. Arch. f. Dermatologie 156, 1928.

Nathan und Stern. Arch. f. Dermatologie u. Syphilis 1928.

Nathan und Stern. Biochem. Zeitschrift 97, 1919.

Packheiser, Th. Derm. Wochenschrift 1925.

Pincussen, L. Handbuch der Biochemie 7. Bd. 1926.
7. Bd. 1927.

Pincussen, L. Biochem. Zeitschr. 161, 1925; 182, 127.

Pulay. Zeitsch. exp. Med. 48, 1926.

Rothmann u. Schaaf. Handb. d. Haut- u. Geschlechtskrkh. 2. Bd. 1929.

Rothmann u. Schaaf. Kli. Wo. 1923.

Schlossmann, H. Dermatologische Zeitschr. 80, 1925.

Schlossmann, H. Münch. med. Wochenschrift 1925.

Stepanowa. Wiener Kli. Wo. 1933.

Stern, F. Arch. f. Dermatologie 164, 1932.

Stern, F. Kli. Wo. 42, 1931.

Stümpke. Arch. f. Derm. 108, 1911.

Watermann. Biochem. Zeitschrift 133, 1922.

Zorn, R. Contribution à l'Etude de la Calcémie dans les troubles du métabolisme tissu conjonctif dermiqué (Strassbourg 1933).

Bei den obengenannten Autoren fanden fernerhin Erwähnung: Fairhall, Harmes, Holmquist, Kiang, Schaal und Gruschetzkaja, Streimer, Worringer, Zanetti.

Lebenslauf

Am 18. November 1909 wurde ich in Elbing (Ostpr.) als Tochter des Fabrikbesitzers Max N e u m a n n geboren. Ich besuchte die Oberrealschule in Elbing und bestand dort Ostern 1929 das Abitur. Später besuchte ich folgende Universitäten: Freiburg, Berlin, Königsberg, Hamburg. Das Physikum bestand ich Juli 1931 in Königsberg. Im Wintersemester 1934/35 legte ich das medizinische Staatsexamen in Berlin ab.

Buchdruckerei Berthold Levy, Berlin C 2, Neue Friedrichstraße 48